

# 都市化の集積経済水準に関する 空間的収入・費用関数<sup>(1)</sup>

—東京首都圏の私鉄駅周辺地区を対象にして—

神 頭 広 好

## I はじめに

「集積の経済」に関する研究は、主として経済地理学、地域経済学及び都市経済学においてなされている。とりわけ、集積の経済の概念については Weber, Hoover 及び Isard によって説明されている。そこでは基本的に同経済は「規模の経済」「地域特化の経済」及び「都市化の経済」から構成されている。Richardson [1973] は集積の経済を家計、経営及び社会の3つの観点から分類を試みている。さらに彼は社会的集積の経済を家計及び企業に共通してもたらされる公共サービスや便益における効率性と、技術の普及及び開発における刺激の発源としての大都市の体系的機能として位置づけている。ところで、「規模の経済」及び「地域特化の経済」に関する理論的研究やそれに基づく実証分析については、製造業を対象に比較的多くなされてきている。例えば、「規模の経済」については企業の費用関数を応用した理論モデル及びその実証分析が比較的多く見られる。一方「地域特化の経済」については特化係数を用いた研究や同係数を応用した Economic-Base モデルなどがある。「都市化の経済」については同経済を含む「集積の経済」を1つのバスケットとして、都市人口、労働人口等を

組み込んだ生産関数を用いることによって、各変数に対する生産の弾力性を推計したり、都市における「集積水準」や「集積の経済効果」及び「集積の不経済効果」を直接に推計するためのモデルなどが構築されている。例えば、Kawashima [1975]、Seagal [1976]、Rabenau [1979]、Tabuchi [1986] 及び Henderson [1988] などがある。また、これらのモデルを踏まえ SMSA を対象に集積の経済と生産の成長との関わりを整理したものとしては Beeson [1992] がある。さらに、集積の経済と都市のサイズに関する主な理論モデルについては、Begovic [1991] によって示されている。上記の集積や中心地論に関する文献の多くは、Mulligan [1984] によってレビューされている。一方、集積及び空間経済に関する研究については、Evans [1972] は産業経済理論を用いて都市の階層の存在を説明している。また、von Böventer [1975] は、重力モデルの解釈と同様に、当該都市の流出人口は、一方の都市の人口及び所得に比例し、その都市間の距離関数の逆比であるとする都市間相互の集積モデルを示唆している。

本研究では、まず小売り企業の利潤最大化に照準をあて、都市化の集積経済が、「都心からの距離」の関数として、小売り企業の利潤関数が、都市化の集積経済によってのみ成り立っている場合の利潤最大化条件式から、「空間的収入関数」と「空間的費用関数」を導出する。ついで、データの収集可能性を考慮して、都心部における売り上げが、空間的な都市化の集積経済とともに都市及び地域の収入に影響しているものと仮定した上で、前者の関数を東京首都圏における私鉄駅周辺地区を対象に推計する。最後に、そこで推計される（収入としての）販売額と実際の販売額を比較することによって、同圏私鉄駅周辺地区が都心部の都市化の集積経済水準（効果）を享受している程度について考察する。

## II 理論モデル

モデルの構築にあたり、次の諸仮定を設定する。

- (1) 都市化の集積経済水準<sup>(2)</sup>は、都心からの距離によって表され、小売企業の収入及び費用の各関数は、その都市化の集積経済水準に依存している。
- (2) 小売企業は、利潤を最大化するように行動し、常に需要を満たすに足る在庫を有している。また、在庫に関わる費用は無視される。
- (3) 賃金は、地代、売り場面積及び雇用量と共に「都心からの距離」の関数として表される。

小売企業の収入関数は、次のように表される。

$$R = p(t) Q(t) \quad (1)$$

ただし、 $p(t)$  は製品価格、 $Q(t)$  は販売量、 $t$  は都心からの距離をそれぞれ示す。

次に、費用関数は、

$$C = r(t) L(t) + w(t) N(t) \quad (2)$$

ただし、 $r(t)$  は売り場面積当たり地代、 $L(t)$  は売り場面積、 $w(t)$  は賃金率、 $N(t)$  は雇用量をそれぞれ示す。

ついで、小売企業の利潤は、次のように書くことができる。

$$\pi = p(t) Q(t) - r(t) L(t) - w(t) N(t) \quad (3)$$

利潤最大化の1階の条件は、 $\Delta\pi = 0$  から

$$\begin{aligned} \Delta p(t) Q(t) + p(t) \Delta Q(t) - \Delta r(t) L(t) \\ - r(t) \Delta L(t) - \Delta w(t) N(t) - w(t) \Delta N(t) = 0 \end{aligned} \quad (4)$$

または

$$\begin{aligned} \Delta p(t) Q(t) + p(t) \Delta Q(t) \\ = \Delta r(t) L(t) - r(t) \Delta L(t) - \Delta w(t) N(t) - w(t) \Delta N(t) \end{aligned} \quad (5)$$

ここで、利潤最大化の2階の条件  $\Delta^2 \pi < 0$  が満たされているものとして、長期的市場競争均衡を考慮すると、 $\pi = 0$ 。したがって(3)式から、

$$p(t) Q(t) = r(t) L(t) + w(t) N(t) \quad (6)$$

また、(5)式を(6)式で除すと、

$$\begin{aligned} \frac{\Delta p(t) Q(t) + p(t) \Delta Q(t)}{p(t) Q(t)} \\ = \frac{\Delta r(t) L(t) + r(t) \Delta L(t) + \Delta w(t) N(t) + w(t) \Delta N(t)}{r(t) L(t) + w(t) N(t)}. \end{aligned} \quad (7)$$

さらに、(7)式を  $t$  で積分すると、

$$[\log (p(x) Q(x))]_1^t = [\log (r(x) L(x) + w(x) N(x))]_1^t. \quad (8)$$

ただし、都心部の半径は、1 単位存在するものとする。

(8)式から、

$$\log \frac{p(t) Q(t)}{p(1) Q(1)} = \log \frac{r(t) L(t) + w(t) N(t)}{r(1) L(1) + w(1) N(1)}. \quad (9)$$

したがって、

$$\frac{p(t) Q(t)}{p(1) Q(1)} = \frac{r(t) L(t) + w(t) N(t)}{r(1) L(1) + w(1) N(1)}. \quad (10)$$

この(10)式は、 $t$  地点の収入と都心部の収入の比が、各々の費用の比に等しいことを示している。さらに、(10)式から各都市の収入及び費用を距離の関数として整理することができるが、後の実証分析の際、都市化の経済水

準にのみ依存する収入及び費用の各データは現実には得られないために、ここでは各地点における収入と都市化の集積経済水準とが比例的であり、その水準が乗降客数に代替できると仮定すると<sup>(3)</sup>、(10)式は

$$\frac{D(t)}{D(1)} = \frac{p(t) Q(t)}{p(1) Q(1)} = \frac{r(t) L(t) + w(t) N(t)}{r(1) L(1) + w(1) N(1)} \quad (11)$$

と表され、さらに、この式を簡略化させると

$$\frac{D(t)}{D(1)} = \frac{R(t)}{R(1)} = \frac{C(t)}{C(1)}$$

と書くことができる。ただし、 $D(1)$  は都心ターミナル駅の乗降客数、 $D(t)$  は  $t$  地点駅における乗降客数をそれぞれ指す。

ここでは、まず都心に対する空間的都市化の集積経済にもとづいた駅周辺地区の収入や費用を推計するために(11)式の左辺を距離の関数形で表すと、

$$\frac{D(t)}{D(1)} = f(t) \quad \text{ただし、} f(1) = 1 \quad (12)$$

したがって、

$$f(t) = \frac{R(t)}{R(1)} = \frac{C(t)}{C(1)} \quad (13)$$

また、(13)式から、次の2つの式が導かれる。

$$R(t) = R(1) f(t) \quad (14), \quad C(t) = C(1) f(t) \quad (15)$$

この(14)式は、都心部の収入と各駅周辺地区の都心部に対する都市化の集積経済水準との相乗効果が各々駅周辺地区の収入に影響していることを示している。すなわち、都心部の収入のほとんどがヘッドニック指標としてみなされるならば、都心部のアメニティ（快適さ）は相対的に都市化の集積経済水準（ここでは乗降客数）の多い駅周辺地区に対して強く影響を与え、その結果その駅周辺地区の収入をより増やすことを示唆している。以後同

式を「都市化の集積経済水準に関する空間的収入関数」と呼び、また(15)式を「都市化の集積経済水準に関する空間的費用関数」と呼ぶ。また、本モデルにおける $t$ を時間の概念に置き換えることによって、(14)式は「都市化の集積経済水準に関する空間的収入関数」を、(15)式は「都市化の集積経済水準に関する空間的費用関数」をも意味する。

ここで、駅周辺地区別の小売店の収入（販売額）または小売店当たりの収入（販売額）は売り上げ額をデータとして、(14)式に応用することができるが、駅周辺地区別小売店の費用（特に、賃金）データを得ることができないために、都心部における売上額のほとんどが都市化の集積経済水準に依存しているものとして、都心部の小売店販売額を(14)式に代入することによって「都市化の集積経済水準に関する空間的収入関数」を導出し、その推計された値と駅周辺地区における実際の売上額との差を比較することによって、当該駅周辺地区が都市化の集積経済効果享受している程度について考察することができる。以下では、(14)式を東京首都圏の私鉄駅周辺地区データに応用する。

### III 実証分析

ここでは、東京都心から比較的交通網が放射状に広がっていることや、同都心部における都市化の集積経済水準が他の府県と比べて大きいと考えられるために東京首都圏の私鉄沿線駅周辺地区<sup>(4)</sup>を分析の対象とする。また、第1種大型店が最も多く、比較的都内の多くの地域を通過する主要路線の結節点およびターミナルとしての役割を有する新宿、池袋、渋谷及び上野の各駅をそれぞれ本モデルにおける都心とみなす。さらに、ここでは各路線の駅周辺地区を対象とするため、ターミナル駅から出発している駅までの時間距離を採用する。また、ここでのデータは、「首都圏商業地マップ」週間東洋経済臨時増刊、1995年にもとづいている。

(1) 新宿駅周辺部が都心部のケース

小田急線（付図⑤及び⑥）：12式の推計関数<sup>(5)</sup>及び収入関数は以下の通りである。（サンプル駅数：33）

$$f(t) = \frac{2}{1 + e^{0.099t}}, R = 0.893, t \text{ 値} = 11.207$$

$$R(t) = \frac{2R(1)}{1 + e^{0.099t}} = \frac{2643770}{1 + e^{0.099t}}, R = 0.681$$

ただし、 $t$  は都心からの時間距離<sup>(6)</sup>、 $R$  は相関係数を示す。（以下同様）また、 $R(1)$  は 1321885（百万円）である。

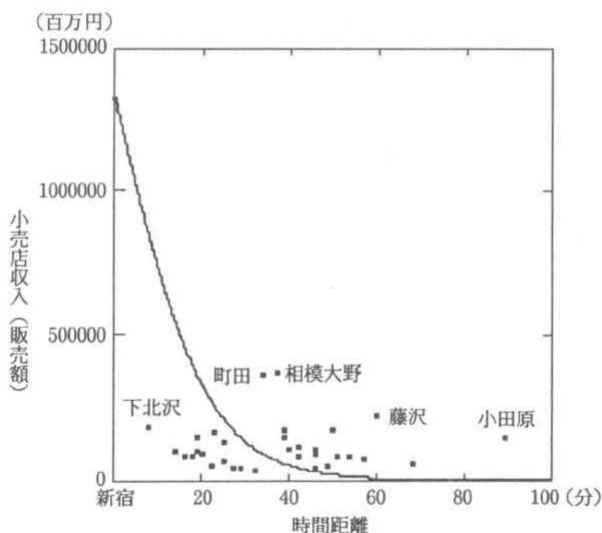


図1 小田急線：12式の推計関数及び収入

図1より、同関数に適合する駅周辺地区（以後、駅）は、新宿からほぼ45～50分位の所にある座間及び桜ヶ丘である。また、都心に近接していながら、都心部の集積経済水準の影響を受けていない駅は下北沢である。一方、

都心から比較的遠くにありながら都心部の集積経済水準の影響以上に大きな販売額を有している駅は町田及び相模大野などがある。さらに遠隔地においては小田原がある。ただし、ここでの小田急小田原線は小田急江ノ島線を含んでいる。

京王線（付図④）：(12)式の推計関数及び収入関数は以下の通りである。（サンプル駅数：27）

$$f(t) = \frac{2}{1 + e^{0.181t}}, R = 0.900, t \text{ 値} = 10.548$$

$$R(t) = \frac{2R(1)}{1 + e^{0.181t}} = \frac{2643770}{1 + e^{0.181t}}, R = 0.794$$

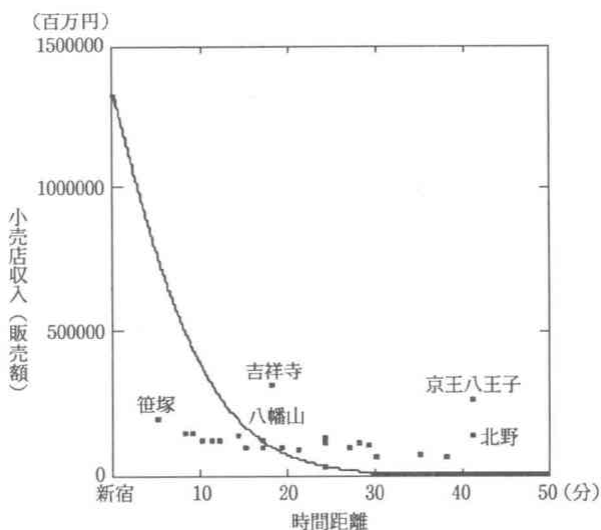


図2 京王線：(12)式の推計関数及び収入

図2より、同関数に適合する駅は、新宿からほぼ17～25分位の所にある八幡山、調布、千歳烏山、仙川、つつじヶ丘及び京王稲田堤である。また、都心



都市化の集積経済水準に関する空間的収入・費用関数

に近接していながら、都心部の集積経済水準の影響を受けていない駅は笹塚である。一方、都心から遠隔地にありながら都心部の集積経済水準の影響以上に大きな販売額を有している駅は京王八王子及び北野などがある。

西武新宿線（付図③）：(12)式の推計関数及び収入関数は以下の通りである。

（サンプル駅数：18）

$$f(t) = \frac{2}{1 + e^{0.18t}}, R = 0.900, t \text{ 値} = 10.548$$

$$R(t) = \frac{2R(1)}{1 + e^{0.18t}} = \frac{2643770}{1 + e^{0.18t}}, R = 0.847$$

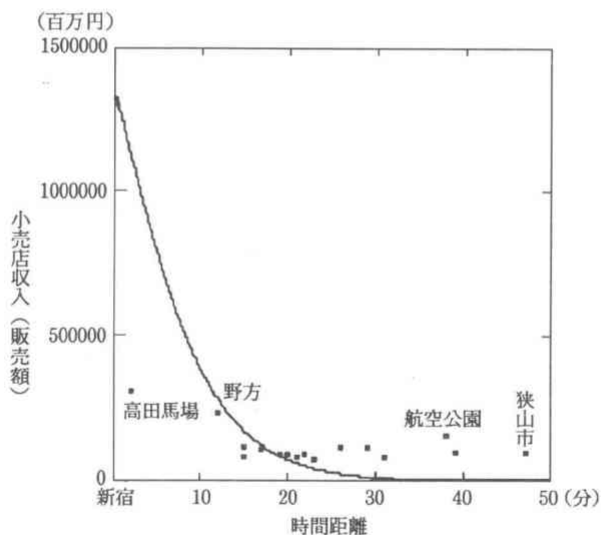


図3 西武新宿線：(12)式の推計関数及び収入

図3より、同関数に適合する駅は、新宿からほぼ10～25分位の所にある野方、鷺ノ宮、下井草、井萩、田無、上井草、東伏見及び花小金井である。

また、都心に近接していながら、都心部の集積経済水準の影響を受けていない駅は高田馬場である。一方、都心から遠隔地にありながら都心部の集積経済水準の影響以上に大きな販売額を有している駅は航空公園及び狭山市などがある。

## (2) 池袋駅周辺部が都心部のケース

西武池袋線（付図②）：(12)式の推計関数及び収入関数は以下の通りである。（サンプル駅数：16）

$$f(t) = \frac{2}{1 + e^{0.188t}}, R = 0.868, t \text{ 値} = 6.762$$

$$R(t) = \frac{2R(1)}{1 + e^{0.188t}} = \frac{2061036}{1 + e^{0.188t}}, R = 0.834$$

ただし、 $R(1)$  は 1030518（百万円）である。（以下同様）

図 4 より、同関数に適合する駅は、池袋からほぼ 12～25 分位の所にある富士見台、ひばりが丘、東久留米、清瀬及び保谷である。また、都心に近接していながら、都心部の集積経済水準の影響を受けていない駅は東長崎である。一方、都心から遠隔地にありながら都心部の集積経済水準の影響以上に大きな販売額を有している駅はあまり見当たらない。

東武東上線（付図①）：(12)式の推計関数及び収入関数は以下の通りである。（サンプル駅数：20）

$$f(t) = \frac{2}{1 + e^{0.181t}}, R = 0.889, t \text{ 値} = 8.482$$

$$R(t) = \frac{2R(1)}{1 + e^{0.181t}} = \frac{2061036}{1 + e^{0.181t}}, R = 0.834$$

図 5 より、同関数に適合する駅は、池袋からほぼ 15 分前後位の所にある

都市化の集積経済水準に関する空間的収入・費用関数

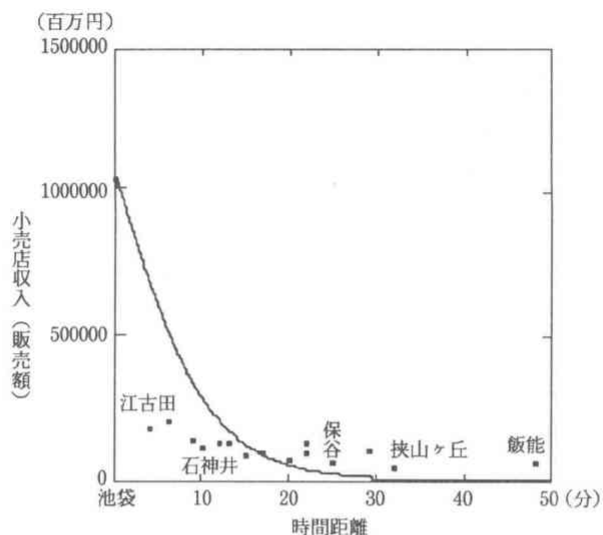


図4 西武池袋線：(12)式の推計関数及び収入

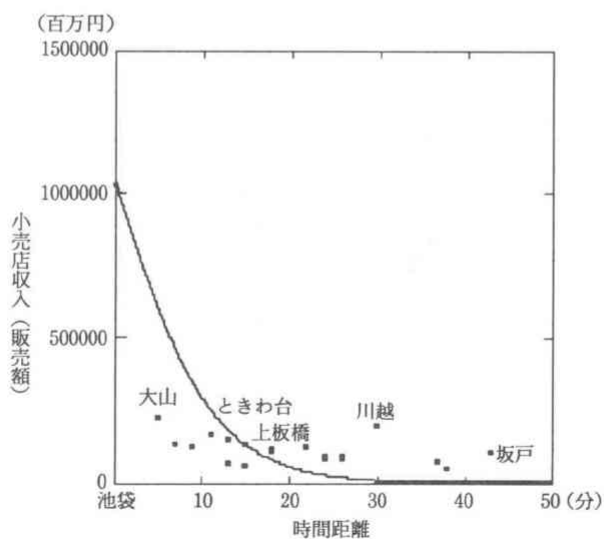


図5 東武東上線：(12)式の推計関数及び収入

上板橋、東武練馬及び朝霞台である。また、都心に近接していながら、都心部の集積の経済水準の影響を受けていない駅は大山である。一方、都心から比較的遠隔地にありながら都心部の集積経済水準の影響以上に大きな販売額を有している駅は川越がある。

### (3) 渋谷駅周辺部が都心部のケース

東急田園都市・玉川線(付図⑦): (12式の推計関数及び収入関数は以下の通りである。(サンプル駅数: 18)

$$f(t) = \frac{2}{1 + e^{0.187t}}, R = 0.885, t \text{ 値} = 7.85$$

$$R(t) = \frac{2R(1)}{1 + e^{0.187t}} = \frac{1808852}{1 + e^{0.187t}}, R = 0.543$$

ただし、 $R(1)$  は 904426 (百万円) である。(以下同様)

図 6 より、同関数に適合する駅は、渋谷からほぼ 10 分前後位の所にある用賀及び雪ヶ谷である。また、都心に近接していながら、都心部の集積経済水準の影響を受けていない駅は三軒茶屋及び駒沢大学などがある。一方、都心から比較的近い所であって、都心部の集積経済水準の影響以上に大きな販売額を有している駅は溝ノ口である。一方、都心から遠隔地にありながら都心部の集積経済水準の影響以上に大きな販売額を有している駅は特に見当たらない。

都市化の集積経済水準に関する空間的收入・費用関数

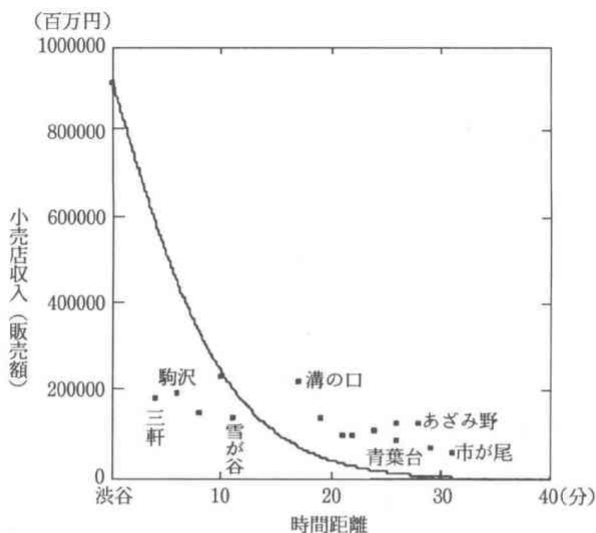


図6 東急田園都市・玉川線：(12)式の推計関数及び収入

東急東横線（付図⑧）：(12)式の推計関数及び収入関数は以下の通りである。

（サンプル駅数：13）

$$f(t) = \frac{2}{1 + e^{0.154t}}, \quad R = 0.806, \quad t \text{ 値} = 4.72$$

$$R(t) = \frac{2R(1)}{1 + e^{0.154t}} = \frac{1808852}{1 + e^{0.154t}}, \quad R = 0.693$$

図7より、同関数に適合する駅は、渋谷からほぼ5分の所にある代官山、10～20分位の所にある自由ヶ丘、田園調布及び武蔵小杉である。また、都心に近接していながら、都心部の集積経済水準の影響を受けていない駅は祐天寺がある。一方、都心から比較的近い所であって、都心部の集積経済水準の影響以上に大きな販売額を有している駅は溝ノ口である。また、都心から比較的遠くにありながら都心部の集積の経済水準の影響以上に大き

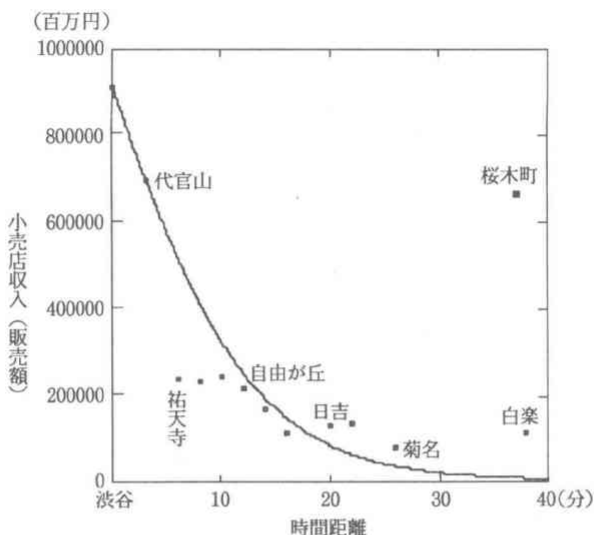


図7 東急東横線：(12)式の推計関数及び収入

な販売額を有している駅は桜木町である。

#### (4) 上野駅周辺部が都心部のケース

京成本線（付図⑨）：(12)式の推計関数及び収入関数は以下の通りである。

（サンプル駅数：20）

$$f(t) = \frac{2}{1 + e^{0.08t}}, \quad R = 0.806, \quad t \text{ 値} = 4.72$$

$$R(t) = \frac{2R(1)}{1 + e^{0.08t}} = \frac{2287976}{1 + e^{0.08t}}, \quad R = 0.658$$

ただし、 $R(1)$  は 1143988（百万円）である。

図8より、同関数に適合する駅は、上野からほぼ40～55分位の所にある

都市化の集積経済水準に関する空間的収入・費用関数

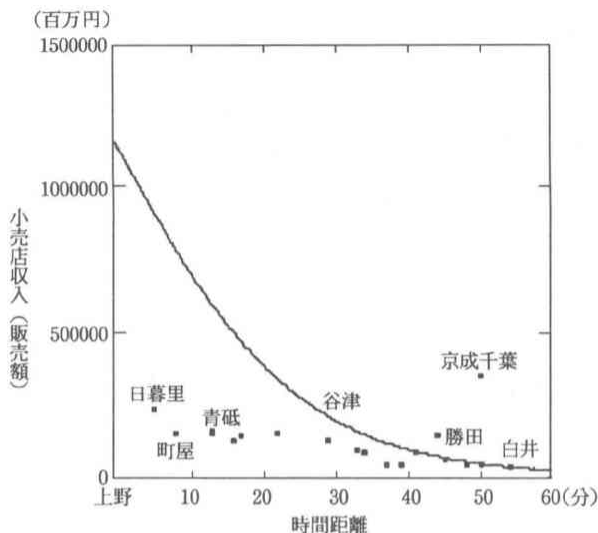


図8 京成本線：(12)式の推計関数及び収入

八千代台、勝田台、ユーカリが丘、京成白井及び京成佐倉などである。また、都心に近接していながら、都心部の集積経済水準の影響を受けていない駅は日暮里であり、また都心から比較的近い所において、都心部の集積経済水準の影響以上により大きな販売額を有している駅は見当たらない。一方、都心から遠隔地にありながら都心部の集積経済水準の影響以上により大きな販売額を有している駅は京成千葉である。

総合的特性

- (1) 小田急線、京王線及び東急玉川線において、都心に比較的近い駅で、都心部の集積経済水準の影響以上に収入(販売額)の高い駅がいくつか見られる。
- (2) 小田急線及び京成本線において、比較的都心から遠方に本モデルに対

して適合度の高い駅がいくつかある。

- (3) 京成本線の多くの駅は、都心部の集積経済水準の影響を受けていない。
- (4) 京王線、西武新宿線、西武池袋線、東武東上線及び東急東横線において、ほぼ10～20分位の所に本モデルに対して適合度の高い駅が集中している。
- (5) 東急東横線を除いた全ての私鉄において、都心に最も近い駅では都心の集積経済水準の影響は見られない。

#### IV おわりに

本研究では、まず小売企業の利潤に照準をあて、その利潤最大化及び都市化の集積経済水準が私鉄沿線駅の乗降客数に比例的であるという各条件の下で、都心部における小売り企業の収入及び費用が都心部に対する相対的な都市化の集積経済とともに、首都圏駅周辺地区の収入及び費用にどれくらい影響を及ぼしているかを分析するためのモデルを構築した。ついで新宿、池袋、渋谷及び上野の各周辺地区をそれぞれ都心として、首都圏私鉄沿線駅周辺地区を対象に「都市化の集積水準に関する空間的収入関数」を推計した。その結果、同圏私鉄駅周辺地区における都心の集積経済水準に関する空間的特性を見出すことができた。しかし、ここでは都市化の集積経済水準の代替変数が真になんであるかは分からず、その変数によっては推計値が変わってくる可能性もある。したがって、この種の研究に対してヘドニックアプローチ、因果モデル分析及び多変量解析等の手法の助けも必要となろう。今後、ターミナルから計画される新線沿線地域に対して、小売業の収入を推計することのみならず、駅周辺地区特性を踏まえた上で、本モデルを応用していかなければならない。



注)

- (1) 本論文は、第10回応用地域学会(愛媛大学)において発表した論文に加筆修正を施したものである。
- (2) これは、特定地点に多くの産業に属する多種多様な企業が集中立地することによってもたらされる使益を示す。
- (3) 例えば、Fogarty 及び Garofalo [1988] は、人口規模、雇用人口密度及び都市の年齢層などを集積の経済変数のベクトルとして都市の製造部門における生産関数モデルを構築している。
- (4) ここでの周辺地区とは、駅を中心に半径 1.5km 圏内を指す。
- (5) ここでの関数形は、都心において時間距離 0 分として  $f(0) = 1$  が満たされることと、データに対する適合度の各観点から採用されている。(以下同様)
- (6) このデータについては、「駅すばあと全国版 v. 2. 0」(㈱ウォール研究所, 1996年)を利用した。

参考文献

- Beeson, P. E. (1992) Agglomeration Economies and Productivity Growth, Sources of Metropolitan Growth, edited by E. S. Mills and J. F. McDonald, the Center for Urban Policy Research, pp. 19-35.
- Begovic, B. (1991) The Economic Approach to Optimal City Size, *Progress in Planning*, Vol. 36, pp. 93-161.
- von Böventer, E. (1975) Regional Growth Theory, *Urban Studies*, 12, pp.1-29.
- Evans, A. W. (1972) The pure theory of city size in an industrial economies, *Urban Studies*, 9, pp. 49-77.
- Fogarty, M. S. and G. A. Garofalo, G. A. (1988) Urban Spatial Structure and Productivity Growth in the Manufacturing Sector of Cities, *Journal of Urban Economics*, 23, pp. 60-70.
- Evans, A. W. (1985) *Urban Economics*, BlackWell.
- Henderson, J. V. (1988) *Urban Development*, Oxford Univ. Press.
- Hoover, E. (1948) *The Location of Economic Activity*, New York: McGraw-Hill.
- Hoover, E. (1968) The evolving form and organization of the metropolis, *Issues in Urban Economics*, ed., H. S. Perloff and L. Wingo Jr., The Johns Hopkins Press for Resources for the Future, Inc..
- Isard, W. (1956) *Location and Space Economies*, Cambridge, Mass.: MIT Press.
- Kawashima, T. (1975) Urban agglomeration economies in manufacturing

- industries, *Papers Regional Sci. Assoc.*, 34, pp. 157–175.
- Kozu, H. (1993) The Relative Scale of Urbanization Economies in Each of the Central City of Major Metropolitan Areas in Japan, discussion paper at the 1993 Residential Conference of the International Geographical Union, Commission on the Organization of Industrial Space, July 26–30, Tokyo, Japan.
- Lösch, A. (1954) *The Economics of Location*, New Haven: Yale UP.
- Mills, E. S. and B. W. Hamilton. (1994) *Urban Economics*, fifth ed., HarperCollins.
- Moomaw, R. L. (1981) Productivity and City Size: A Critique of the Evidence, *Quarterly Journal of Economics*, 96, pp. 675–688.
- Mulligan, G. F. (1984) Agglomeration and Central Place Theory: A Review of the Literature, *International Regional Science Review*, 9, pp. 1–44.
- Richardson, H. W. (1973) *Regional Growth Theory*, London: Macmillan.
- Richardson, H. W. (1978) *Regional and Urban Economics*, Penguin books.
- Segal, D. (1976) Are There Returns of Scale in City Size ?, *Review of Economics and Statistics*, 58, pp. 339–350.
- Sveikauskas, L. (1975) The Productivity of Cities, *Quarterly Journal of Economics*, 89, pp. 393–413.
- Tabuchi, T. (1986) Urban Agglomeration, Capital Augmenting Technology and Labor Market Equilibrium, *Journal of Urban Economics*, 20, pp. 211–228.

付図 首都圏主要私鉄路線地図

